

## CITED REFERENCE 5

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 03-078095

(43)Date of publication of application: 03.04.1991

(51)Int.Cl.

G06F 15/72

G09G 5/02

G09G 5/36

(21)Application number: 01-215722

(71)Applicant: DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing: 21.08.1989

(72)Inventor: UEDA TOMOAKI

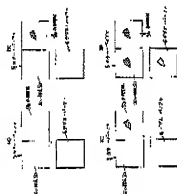
## (54) METHOD AND DEVICE FOR SHADING-OUT EDGE EMPHASIZING POLYGON

## (57)Abstract:

PURPOSE: To execute the emphasized display of an edge line by storing a polygon, whose edge is emphasized and displayed, in an excess area and executing mapping while executing hidden-surface processing to a display area.

CONSTITUTION: A color buffer 5 is divided into a display area 5a and an excess area 5b and a depth buffer 6 is provided with plane capacity equal with the plane of the area 5a. Write into the buffer 5 is allowed and write into the buffer 6 is prohibited. Then, the polygon is drawn with a two-dimensional mode in the area 5b of the buffer 5.

Next, concerning only the edge part of the polygon, a random vector is drawn with the two-dimensional mode. Afterwards, the write into the buffer 6 is allowed and the buffer 6 is set to a hidden-surface processing mode. Then, texture mapping processing is executed to define the polygon, which is stored in the area 5b of the buffer 5, as a texture source figure. Thus, the polygon can be drawn with high quality and the emphasized display of the edge line can be executed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

⑫ 公開特許公報(A) 平3-78095

⑬ Int. Cl.<sup>8</sup>

G 06 F 15/72  
G 09 G 5/02  
5/36

識別記号

4 0 0

庁内整理番号

7165-5B  
8121-5C  
8839-5C

⑭ 公開 平成3年(1991)4月3日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全8頁)

⑮ 発明の名称 エッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法およびその装置

⑯ 特 願 平1-215722

⑰ 出 願 平1(1989)8月21日

⑱ 発 明 者 上 田 智 章

滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

⑲ 出 願 人 ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル

⑳ 代 理 人 弁理士 津川 友士

明 細 書

るエッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法。

1. 発 明 の 名 称

エッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法  
およびその装置

2. 特 許 請 求 の 範 囲

1. 直線発生手段(2x)(2z)から順次生成されるアドレスに対応してぬりつぶしのための色データを生成し、ポリゴンのぬりつぶしを行なう場合において、色データを格納する色データ格納手段(4)を表示領域に対する容量より大きいメモリ・デバイスで構成し、隠面処理を禁止した状態で色データ格納手段(4)の余剰領域(5b)に2次元図形としてポリゴンを描画し、次いでポリゴンのエッジ部分のみをエッジ強調のために設定された色データで2次元的に描画し、その後、隠面処理を許容した状態で余剰領域(5b)に格納されているポリゴンを表示のための領域(5a)の所望箇所にもマッピングすること特徴とする

2. 直線発生手段(2x)(2z)から順次生成されるアドレスに対応してぬりつぶしのための色データを生成し、ポリゴンのぬりつぶしを行なう装置において、表示領域に対する容量より大きいメモリ・デバイスで構成され、ぬりつぶし描画のための領域(5a)と残余の余剰領域(5b)とに区分された色データ格納手段(4)と、隠面処理を行なうための実行き値格納手段(4)と、実行き値格納手段(4)による隠面処理機能を制御する隠面処理制御手段(4)と、色データ格納手段(4)の余剰領域(5b)に2次元図形としてエッジ部分のみが強調されたポリゴンを描画する2次元ポリゴン描画手段(2x)(2z)(4)(7)と、余剰領域(5b)に格納されているポリゴンをぬりつぶし描画のための領域の所望箇所にもマッピングするマッピング手段(2x)(2z)とを有している

ることを特徴とするエッジ強調ポリゴン  
ぬりつぶし装置。

3. 2次元ポリゴン描画手段が、ぬりつぶし  
用色データに基づいてポリゴンをぬり  
つぶし描画するぬりつぶし描画手段(2x)  
(2c)と、ぬりつぶし描画後にポリゴンの  
エッジ部分のみをエッジ強調のために設  
定された色データで描画するエッジ強調  
描画手段(2x)(4)(7)とから構成されている  
上記特許請求の範囲第2項記載のエッジ  
強調ポリゴンぬりつぶし装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### <産業上の利用分野>

この発明はポリゴンをぬりつぶし、しかもエ  
ッジ部分のみを強調するための方法およびその装置  
に関する。

<従来の技術、および発明が解決しようとする課  
題>

従来からグラフィック・ディスプレイ装置にお  
いては、表示対象となる物体を単にぬりつぶし表

示するだけでなく、単位ポリゴンのサイズ、コン  
トロールポイント等を視覚的に認識し易くするた  
めに、該当するポリゴンのエッジを強調表示する  
ことが要求される。このようなエッジの強調表示  
は、2次元ポリゴンの場合には簡単に、かつ同ら  
不都合なく達成することができるのであるが、3  
次元ポリゴンの場合には所定幅のエッジの強調表  
示が著しく困難になってしまうという問題がある。  
即ち、3次元グラフィック・ディスプレイ装置に  
おいては、通常陰面処理を施すことにより立体感  
を表現するようにしている。したがって、ポリゴ  
ンのぬりつぶしを行なう場合には、各ピクセル毎  
に奥行きデータを算出し、他のポリゴンの奥行き  
データと比較して必要なピクセルのみを可視的に  
表示することになる。ところで、一般的にポリゴ  
ンをぬりつぶす場合には、スキャンラインに沿う  
状態で奥行きデータを補間演算し、エッジの強調  
表示を行なう場合には、エッジラインに沿う状態  
で奥行きデータを補間演算するのであるから、奥  
行きデータが一致するという保障が全くなく、

奥行きデータが不一致であることに起因してエ  
ッジが点線として表示される等、エッジの強調表  
示品質が低下してしまうという問題がある。

このような問題を解消させるために、先ず、デ  
ブス・バッファ・アルゴリズムを用いてポリゴン  
のエッジのみを描画するとともに、デブス・バッ  
ファ・メモリおよびフレーム・バッファ・メモリ  
の更新を許可するか否かの制御を行なうためのエ  
ッジ・フラグ・メモリへのフラグ・データの書き込  
みを行ない、次いで、上記フラグ・データを考慮  
しながらデブス・バッファ・アルゴリズムを用い  
てエッジ強調ポリゴンのぬりつぶし描画を行ない、  
最後にフラグ・データを全て消去する装置が提案  
されている(特開昭63-15288号公報参照)。

この装置を採用すれば、スキャン・ラインに沿  
う方向の補間演算結果とエッジ・ラインに沿う方  
向の補間演算結果との大小関係に拘らず、先に描  
画されたエッジ・ラインの奥行きデータおよび色  
データの更新を確実に阻止するので、全てのポリ  
ゴンについてエッジ強調表示を行なう場合には、

エッジ・ラインが点線表示されるというような不  
都合を解消させることができる。

しかし、エッジ強調ポリゴンと通常のポリゴン  
とが混在している場合には、エッジ部分の奥行き  
データがスキャン・ラインの沿う方向の奥行きデ  
ータと異なる値になっている関係上、エッジ強調  
ポリゴンのぬりつぶし表示を行なった後に陰面処  
理を施しながら通常のポリゴンのぬりつぶし描画  
を行なうことによりエッジ・ラインが部分的に隠  
れてしまい、点線状に表示されてしまうというよ  
うな不都合がある。

また、ポリゴンを半透明表示するような場合に  
は、全てのポリゴンについてソートを行なって  
おくことが必要になるのであるが、この場合には、  
エッジ強調ポリゴンのエッジの奥行きデータと通  
常のポリゴンのエッジの奥行きデータとがピクセ  
ル単位で大小いりまじった状態になってしまうの  
でソートを行なうことが不可能になってしまう  
という問題がある。

<発明の目的>

この発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、エッジ強調ポリゴンと通常のポリゴンとが混在する場合であっても他の処理に悪影響を及ぼすことなく、エッジラインを高品質に表示することができるエッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法およびその装置を提供することを目的としている。  
 <課題を解決するための手段>

上記の目的を達成するための、この発明のエッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法は、色データを格納する色データ格納手段を表示領域に対する容量より大きいメモリ・デバイスで構成し、隠面処理を禁止した状態で色データ格納手段の余剰領域に2次元図形としてポリゴンを描画し、次いでポリゴンのエッジ部分のみをエッジ強調のために設定された色データで2次元的に描画し、その後、隠面処理を許可した状態で余剰領域に格納されているポリゴンを表示のための領域の所望箇所にマッピングする方法である。

上記の目的を達成するための、この発明のエッジ強調ポリゴンぬりつぶし装置は、表示領域に對

する容量より大きいメモリ・デバイスで構成され、ぬりつぶし描画のための領域と残余の余剰領域とに区分された色データ格納手段と、隠面処理を行なうための実行き直格納手段と、実行き直格納手段による隠面処理機能を制御する隠面処理制御手段と、色データ格納手段の余剰領域に2次元図形としてエッジ部分のみが強調されたポリゴンを描画する2次元ポリゴン描画手段と、余剰領域に格納されているポリゴンをぬりつぶし描画のための領域の所望箇所にマッピングするマッピング手段とを有している。

但し、2次元ポリゴン描画手段としては、ぬりつぶし用色データに基づいてポリゴンをぬりつぶし描画するぬりつぶし描画手段と、ぬりつぶし描画後にポリゴンのエッジ部分のみをエッジ強調のために設定された色データで描画するエッジ強調描画手段とから構成されていることが好ましい。

<作用>

以上のエッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法であれば、直線発生手段から順次生成されるアドレス

に対応してぬりつぶしのための色データを生成し、ポリゴンのぬりつぶしを行なう場合において、エッジを強調表示すべきポリゴンのみを色データ格納手段の余剰領域に2次元的に描画し、次いでこのポリゴンのエッジ部分のみをエッジ強調のために設定された色データに基づいて2次元的に描画しておき、次いで、余剰領域のポリゴンをテクスチャ原因としてぬりつぶし描画のための領域の所望箇所に隠面処理を施しながらマッピングするのであるから、エッジ・ラインを強調表示するために実行きデータが強制的にエッジ・ラインに沿う方向の補間演算結果とされる不都合を確実に解消し、エッジ・ラインにおける色データののみを強調のための色データにすることができ、したがって、エッジ強調ポリゴンと通常のポリゴンとが混在している場合でもエッジ・ラインを高品質に強調表示することができるとともに、ポリゴン単位のエソートも確実にこなすことができる。

以上の構成のエッジ強調ポリゴン表示装置であれば、直線発生手段から順次生成されるアドレス

に対応してぬりつぶしのための色データを生成し、ポリゴンのぬりつぶしを行なう場合において、隠面処理制御手段によって隠面処理機能を禁止した状態で2次元ポリゴン描画手段により色データ格納手段の余剰領域に2次元図形としてエッジ部分のみが強調されたポリゴンを描画することができ、次いで、隠面処理制御手段によって隠面処理機能を許可した状態でマッピング手段により2次元ポリゴンをぬりつぶし描画のための領域の所望箇所にマッピングすることができる。即ち、余剰領域には2次元的に描画が行なわれるのであるから、簡単に高品質のエッジ強調ポリゴンが得られ、このエッジ強調ポリゴンをテクスチャ原因として描画のための領域の所望箇所にマッピングするのであるから、通常のぬりつぶし描画を行なう場合と等しい実行きデータが得られ、エッジ強調ポリゴンと通常のポリゴンとが混在していても高品質にエッジラインの描画を行なうことができる。勿論、ポリゴン単位のエソートも何ら不都合なく行なうことができる。

そして、2次元ポリゴン描画手段が、ぬりつぶし用色データに基づいてポリゴンをぬりつぶし描画するぬりつぶし描画手段と、ぬりつぶし描画後にポリゴンのエッジ部分のみをエッジ強調のために設定された色データで描画するエッジ強調描画手段とから構成されている場合には、ぬりつぶし描画手段による描画が行なわれた後、単にエッジ強調描画手段による描画を行なうだけでよく、テクスチャ原図としての2次元ポリゴンの描画を簡単に行なうことができる。

#### <実施例>

以下、実施例を示す添付図面によって詳細に説明する。

第1図はこの発明のエッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法の一実施例を示すフローチャートであり、ステップ①において強調色データを設定し、ステップ②においてエッジ強調表示を行なうべきポリゴンを抽出し、ステップ③において色データ格納手段としてのカラー・バッファに対する色データの書き込みを許可するとともに、実行き値格納手段

としてのデプス・バッファへの実行き値の書き込みを禁止し、ステップ④において、抽出されたポリゴンを2次元モードでカラー・バッファの余剰領域にぬりつぶし描画し、ステップ⑤において、ぬりつぶし描画されたポリゴンのエッジ部分を2次元モードでランダム・ベクトル描画法により強調色データで描画する。したがって、ステップ⑤までの処理を行なうことにより、エッジ部分が強調表示された2次元のポリゴンがカラー・バッファの余剰領域に描画される。そして、上記一連の処理によってはデプス・バッファに対する実行き値の書き込みは全く行なわれないので、2次元のポリゴンは高品質にエッジ部分が強調された状態である。

その後、ステップ⑥においてデプス・バッファに対する実行き値の書き込みを許可し、ステップ⑦においてデプス・バッファを隠面処理モードに設定し、ステップ⑧において、カラー・バッファの余剰領域に既に格納されている2次元のポリゴンをテクスチャ原図とするマッピングを行なう。し

たがって、ステップ⑥からステップ⑧までの処理を行なうことにより、抽出されたポリゴンの全範囲にわたってぬりつぶし方向に沿う補間演算が行なわれた結果得られる実行き値が保存され、かつ隠面処理が施された状態でエッジ部分が強調表示されたポリゴンをぬりつぶし描画のための領域の所望箇所に3次元的に描画することができる。

ステップ⑥の処理が終了した後は、ステップ⑥においてエッジを強調表示すべき全てのポリゴンが抽出されたか否かを判別し、抽出されていないポリゴンが存在すると判別された場合には再びステップ②の処理を行なう。逆に、ステップ⑥において全てのポリゴンが抽出されたと判別された場合にはそのまま一連の処理を終了する。

第2図はエッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法を説明する具体例であり、両図(A)に示すように、カラー・バッファ図がぬりつぶし描画のための表示領域(5a)と余剰領域(5b)とに区分されているとともに、少なくとも表示領域(5a)のプレーンと等しい容量のプレーン容量を有するデプス・バッ

ファ図を有している。具体的には、1024×1280ピクセルの表示領域(5a)を得るためには1MビットのDRAMを5個使用すればよいのであるが、ピクセル当りに換算したアクセス時間を短縮するために1MビットのDRAMを8個使用することにより1024×768ピクセルの余剰領域(5b)が得られる。

この状態において、カラー・バッファ図に対する書き込みを許可し、デプス・バッファ図に対する書き込みを禁止しておいて、カラー・バッファ図の余剰領域(5b)に2次元モードでポリゴンを描画する(同図(B)参照)。尚、この描画時にはぬりつぶしのための色データが順次書き込まれる。

次いで、余剰領域(5b)に書き込まれたポリゴンのエッジ部分のみについて2次元モードでランダム・ベクトル描画による描画を行なう(同図(C)参照)。尚、この描画時には予め設定された強調色データが順次書き込まれる。また、上記2面の描画は2次元的に行なわれているのであるから、後書き優先となり、エッジ部分は確実に強調色デー

タに基づく描画が行なわれたことになる。

その後は、デプス・バッファ図に対する書込みを許容するとともに、デプス・バッファ図を隠面処理モードにしてにおいて、カラー・バッファ図の余剰領域(5b)に格納されたポリゴンをテクスチャ原図とするテクスチャ・マッピング処理を行なう(図面(D)参照)。即ち、テクスチャ・マッピング時にのみ隠面処理が行なわれるものであり、しかもエッジ部分が強調表示されたポリゴンを単にマッピングするだけであるから、エッジ・ラインが点線状になるというような不都合は発生せず、高品質にエッジ強調ポリゴンの描画を達成できる。

<実施例2>

第3図はこの発明のエッジ強調ポリゴンめりつづし装置の一実施例を示すブロック図であり、補間演算を行なうために必要な頂点座標等を出力するプロセッサ(1)と、プロセッサ(1)から供給される座標等に基づいて平面座標データ、奥行きデータおよび色データをそれぞれ生成する補間演算器(以下、D D Aと略称する)(2x)(2z)(2c)と、エ

ッジ・ラインを強調表示するための色データを選択する強調色レジスタ(4)と、表示図形に対応する色データを格納するカラー・バッファ図と、隠面処理を行なうためのデプス・バッファ図と、D D A(2c)により生成される色データまたは強調色データを選択するセクタ(7)と、デプス・バッファ図への奥行き値書込みおよび隠面処理機構を制御するとともに、セクタ(7)を制御する制御部(8)とを有している。また、上記D D A(2x)により生成される平面座標データはダブル・バッファ・レジスタ(51)を介してカラー・バッファ図およびデプス・バッファ図に供給される。上記D D A(2z)により生成される奥行きデータは演算器(81)の一方の入力端子に供給され、双方向バッファ(82)を介してデプス・バッファ図から読出された奥行きデータが演算器(81)の他方の入力端子に供給されて奥行きデータの大小が判別され、判別条件に基づいて定まる一方の奥行きデータが双方向バッファ(82)を介して再びデプス・バッファ図に書込まれるとともに、上記判別結果を示すフラグが選択

制御フラグとしてカラー・バッファ図に供給される。尚、(52)(63)はダブル・バッファ・レジスタ、(64)は読出しデータを一時的に保持するレジスタである。

上記の構成のエッジ強調ポリゴンめりつづし装置の作用は次のとおりである。

先ず、制御部(8)によりデプス・バッファ図に対する奥行き値の書込みを禁止するとともに、D D A(2x)(2z)(2c)を動作させることによりエッジ強調表示を行なうべきポリゴンの補間演算を行なう。このとき、順次生成される平面座標データは余剰領域(5b)に対応しているとともに、奥行き値のデプス・バッファ図への書込みが禁止されているのであるから、第2図(B)に示すように、デプス・バッファ図の内容に何ら影響を及ぼすことなく余剰領域(5b)に2次元的にポリゴンをめりつづし描画することができる。次に、ランダム・ベクトル描画を行なわせるべくD D A(2x)(2z)(2c)にデータを供給すれば、第2図(B)に示すポリゴンのエッジ部分に対応する平面座標が生成されると

ともに、セクタ(7)により強調色データが選択されるので、ポリゴンのエッジ部分のみが強調色データで描画される(第2図(C)参照)。尚、以上の処理を行なっている間はデプス・バッファ図に対する書込みは禁止されているので、余剰領域(5b)における描画によりデプス・バッファ図の奥行き値に影響されるおそれは全くない。

その後は、制御部(8)によりデプス・バッファ図に対する奥行き値の書込みを許容するとともに、デプス・バッファ図による隠面処理をも許容し、さらにセクタ(7)によりD D A(2c)からのめりつづし色データを選択する。この状態において、D D A(2x)により余剰領域(5b)に格納されているポリゴン(以下、テクスチャ原図と称する)を読出すための平面座標を生成してテクスチャ原図を読出し、次いで、D D A(2x)により表示領域(5a)にエッジ強調ポリゴンを描画するための平面座標を生成して、読出されたテクスチャ原図を隠面処理を施しながら表示領域(5a)に書込む。そして、この処理を必要回数だけ反復することによりテクス

チャ原図全体を表示領域(5a)に寄込むことができる(第2図(D)参照)。また、エッジ部分を強調すべきポリゴンが残っている場合には、ポリゴン毎に上記一連の処理を反復すればよい。

以上のようにぬりつぶし処理が行なわれれば、該当するポリゴンのエッジ・ラインのみが強調色データで描画された状態になり、しかも、全てのピクセルの走行データはスキャン・ラインに沿う方向の補間演算結果になるのであるから、強調表示すべきエッジ・ラインが部分的に強調表示されなくなってしまうという不都合を確実に阻止でき、高品質のエッジ・ライン強調表示を達成できる。

また、エッジ・ラインのみについて特別な走行データが与えられるという不都合がないので、通常のぬりつぶしポリゴンと混在する場合であっても、高品質のエッジ・ライン強調表示を達成できる。勿論、ポリゴン単位のエソートも確実に行なうことができる。

さらに、強調表示すべきエッジ・ラインの太さ

の変更も余剰領域(5b)に寄込む強調色データの範囲を変更するだけで簡単に対応できる。

尚、この発明は上記の実施例に限定されるものではなく、例えば、表示領域(5a)と余剰領域(5b)のそれぞれに対応させてD D Aを設けておくことが可能であるほか、ハッチング・ライン・テクスチャ等のパターンによりポリゴンを描画することが可能であり、その他、この発明の要旨を変更しない範囲内において種々の設計変更を施すことが可能である。

<発明の効果>

以上のように第1の発明は、色データ格納手段を表示のための領域と余剰領域とに区分しておいて、余剰領域に2次元的にエッジ部分のみが強調表示されたポリゴンを格納し、表示領域に対して陰面処理を施しながらマッピングを行なうので、エッジラインを高品質に強調表示することができるとともに、エッジ・ラインの強調表示を行わないポリゴンが混在している場合でもエッジ・ラインを高品質に強調表示することができるという

特有の効果を実現する。

第2の発明は、色データ格納手段を表示のための領域と余剰領域とに区分しておいて、走行き線に格納し得ない状態に余剰領域に2次元的にエッジ部分のみが強調表示されたポリゴンを格納し、表示領域に対して陰面処理を施しながらマッピングを行なうので、エッジラインを高品質に強調表示することができるとともに、エッジ・ラインの強調表示を行わないポリゴンが混在している場合でもエッジ・ラインを高品質に強調表示することができ、しかも特別なハードウェアを必要とせずハードウェアの使用効率、特に色データ格納手段の使用効率を高めることができるという特有の効果を実現する。

第3の発明は、2次元的にエッジ部分が強調表示されたポリゴンを簡単に余剰領域に格納することができるという特有の効果を実現する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明のエッジ強調ポリゴンぬりつぶし方法の一実施例を示すフローチャート、

第2図はエッジ強調ポリゴンぬりつぶし動作を説明する図、

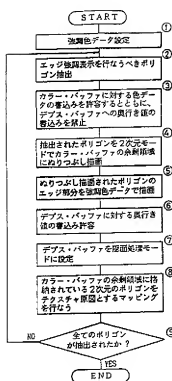
第3図はこの発明のエッジ強調ポリゴンぬりつぶし装置の一実施例を示すブロック図。

- (2x)(2y)(2z)…D D A、(4)…強調色レジスタ、  
(5)…カラー・バッファ、(5a)…表示領域、  
(5b)…余剰領域、(6)…デプス・バッファ、  
(7)…セレクト、(8)…制御部

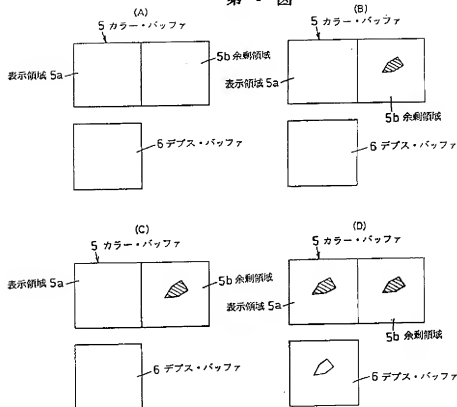
特許出願人 ダイキン工業株式会社

代理人 弁理士 津 川 友 士

第 1 図



第 2 図





第 3 図

